

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. F. P. Gall

Ergebnisse der cruralen Revaskularisation
am gefäßchirurgischen Krankengut
der Universitätsklinik Erlangen
in den Jahren 1967 - 1977

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Joachim Schmitz
aus Nürnberg

1979

1979 # 379

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. F. P. Gall

**Ergebnisse der cruralen Revaskularisation
am gefäßchirurgischen Krankengut
der Universitätsklinik Erlangen
in den Jahren 1967 – 1977**

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Joachim Schmitz
aus Nürnberg

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten

Referent: Priv.-Doz. Dr. D. Raithel

Koreferent: Prof. Dr. F.P. Gall

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Dez. 1979

Inhalt

EINLEITUNG	1
ALLGEMEINE VORÜBERLEGUNGEN	4
EIGENES PATIENTENKOLLEKTIV	7
Krankengut	7
Alter und Geschlecht	7
Begleit- und Folgeerkrankungen	9
Klinische Stadieneinteilung	11
Angiographische Untersuchung	11
Lokalisation und Ausdehnung des Verschlusses	12
Operative Technik	14
Postoperative Therapie	16
Erfolgskriterien	17
ERGEBNISSE	18
Postoperative Komplikationen und Frühergebnisse ...	18
Spätergebnisse	21
Prognose (Life table analysis)	26
DISKUSSION	29
ZUSAMMENFASSUNG	34
LITERATUR	35
ANHANG	41



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Einleitung

Die arterielle Verschlußkrankheit (AVK), prinzipiell eine generalisierte Erkrankung des gesamten arteriellen Systems, zeigt häufig unterschiedlich starken Befall einzelner Gefäßprovinzen. Abgesehen von kongenitalen Mißbildungen und Verletzungen bilden degenerative und entzündliche Erkrankungen (45) die Hauptursache für Stenosierung und Verschluß der arteriellen Strombahn:

Die Atherosklerose mit 90-95% die häufigste Gefäßerkrankung (31), entsteht durch Elastizitätsverlust, Wandumbau und sekundäre Lumenverengung. Dementsprechend tritt diese Krankheit häufig erst im höheren Lebensalter auf (50 - 60 Jahre) und befällt bevorzugt zentrale (supraaortaler Bereich, Beckenetae) und periphere Regionen (Oberschenkel- und Unterschenkel-). Die Genese der AVK ist umstritten; es scheint sich um ein multifaktorielles Geschehen zu handeln. Die Konkordanz der AVK mit Hypertonie und Nikotinabusus, sowie mit gleichzeitig bestehenden Stoffwechselstörungen wie Diabetes mellitus, harnsaurer Diathese, Hyperlipoproteinämie usw., ist jedoch unumstritten (4,16,17,23, 24,26,27,39,40,43,44,47).

Die Endangiitis obliterans (Thrombangiitis obliterans Winiwater-Bürger) mit 5-10% Häufigkeit ist eine Erkrankung der dritten und vierten Dekade (31). Es handelt sich hierbei um eine entzündliche Gefäßinnenwanderkrankung, oftmals auch mit Beteiligung der Venen (45).

Nach der Lokalisation des Verschlusses lassen sich 4 Typen (49) klassifizieren (Ratschow):

1. Peripherer Typ (Unterschenkel, Unterarm)
2. Oberschenkeltyp (femoropoplitealer Bereich)
3. Beckentyp (aorto-iliakale Etage)
4. Schultergürteltyp
 - a. Aortenbogen
 - b. Carotis-Gefäßsystem
 - c. intrakranielle Verschlüsse
 - d. A.subclavia und Armarterien

Die Einteilung der AVK erfolgt nach klinischen Kriterien, entsprechend dem Grad der Ischämie. Fontaine hat erstmals vier Stadien unterschieden:

Stadium I: Schweregefühl, Kribbeln, Ameisenlaufen;
vollständige Kompensierung

Stadium II: Belastungsinsuffizienz mit Claudicatio
intermittens

Stadium III: Ruheinsuffizienz

Stadium IV: manifester ischämischer Gewebeschaden,
Ausbildung von Nekrosen (Gangrän)

Die Indikation zur Gefäßrekonstruktion ist primär abhängig vom klinischen Ischämiestadium und wird durch die Angiographie in der Technik modifiziert.

Noch vor zwei Jahrzehnten war allein die Lokalisation des arteriellen Verschlusses ausschlaggebend für das operative Vorgehen: Beckenverschlüsse wurden prinzipiell, Verschlüsse im Oberschenkelbereich nur fakultativ revaskularisiert. Veränderungen an den englumigen Unterschenkelarterien waren nur einer konservativen Therapie (medikamentöse Behandlung,

Muskeltraining) zugänglich. Durch lumbale Sympathektomie konnte über eine Weitstellung der Kollateralen gelegentlich eine Durchblutungsverbesserung erreicht werden. Geeignete rekonstruktive Maßnahmen waren noch nicht bekannt.

Durch technische Fortschritte der Arterienchirurgie (erster autologer femoro-poplitealer Saphena-Bypass am 3. Juni 1948 durch Kunlin) wurden zunehmend auch Gefäßveränderungen distal des Kniegelenks operativ korrigiert. Neben der lokalen TEA hat sich das Bypass-Verfahren als Rekonstruktionsprinzip gerade für den cruralen Bereich durchgesetzt. Operative Eingriffe am lumbalen Sympathikusgrenzstrang wirken nur indirekt auf die verengte Strombahn und können bei manifester Gewebischämie keine wesentliche Durchblutungsverbesserung bringen.

An der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen werden seit 1967 Unterschenkelarterienverschlüsse im Stadium III und IV in Bypass-Technik rekonstruiert. Im Stadium II wird bei einer Begrenzung der schmerzfreien Gehstrecke unter 100m oder bei Berufsbehinderung eine Revaskularisation erwogen.

Die vorliegende Arbeit soll detailliert Auskunft geben über die Erhaltungsmöglichkeit der durchblutungsgestörten Extremität durch crurale Gefäßrekonstruktion.

Allgemeine Vorüberlegungen

Subjektive Beschwerden (Parästhesien, Kälte- und Schweregefühl), trophische Störungen (Haut- und Muskelatrophie, Blässe, marmorierte Haut, schlecht heilende Wunden, Interdigitalmykosen), aber vor allem der Ischämieschmerz führen den Patienten zum Arzt und in die Klinik. Der Schmerzcharakter, durch einfache Anamneseerhebung feststellbar, gibt Auskunft über die Verschlußaktualität und Kompensationsmechanismen. Durch einfache klinische Untersuchungen wie Inspektion, Palpation und Gefäßauskultation, wird die Minderdurchblutung einer Gefäßprovinz in Stadien eingeteilt (14,32). Die mechanische Oszillographie nach Gesenius und Keller (38) zeigt beim Extremitätenverschluß die Höhe der Okklusion. Über die Kollateralenentwicklung kann durch ein Belastungsoszillogramm (nach 20 Kniebeugen) und differenzierte Ultraschall-Doppler-Untersuchung eine Aussage möglich sein.

Bei kompensierter arterieller Verschlußkrankheit, durch kräftige Kollateralenentwicklung, im Stadium I und II, sind in erster Linie konservative Maßnahmen angezeigt. Unverzügliches Handeln ist bei dekomensierter Ischämie mit Ruheschmerzen und peripheren Nekrosen notwendig.

Vor jedem gefäßchirurgischen Eingriff muß die Operabilität des Patienten überprüft werden. Eine Kontraindikation für jede Operation ist der frische Myokardinfarkt und die kardio-pulmonale Dekompensation. Als relative Kontraindikationen werden entgleister Diabetes und fortgeschrittene zere-

brale und koronare Insuffizienz angesehen.

Die Prognose des weiteren Krankheitsverlaufes wird durch begleitende Risikofaktoren bestimmt:

Diabetiker sind Patienten, bei denen eine medikamentös behandlungsbedürftige Hyperglykämie besteht. In diese Gruppe fallen auch jene, deren Diabetes mellitus nur diätetisch behandelt wird.

Nach den Richtlinien der WHO spricht man von Hypertonie bei systolischen Blutdruckwerten höher als 160 mmHg (23). Patienten, die diese Kriterien erfüllen, werden in die Gruppe der Hypertoniker aufgenommen; ebenso schon mit blutdruckwirksamen Medikamenten vorbehandelte Patienten.

Die Zusammenhänge zwischen Hyperurikämie und arterieller Verschlusskrankheit, welche früher teilweise umstritten waren, können jetzt als statistisch gesichert angesehen werden (4,27,43,44). Eine Hyperurikämie besteht bei erhöhter Harnsäure mit Serumwerten von über 8 mg%.

Die Hypercholesterinämie stellt ebenfalls einen disponierenden Faktor für die Entwicklung einer vorzeitigen Atherosklerose dar. Als Normalwerte können Serumcholesterinwerte zwischen 160 und 220 mg% angesehen werden. In diese Gruppe fallen deshalb nur jene Patienten, die Werte über 250 mg% aufweisen.

Dem Zigarettenkonsum kommt von den umweltbedingten Risikofaktoren die größte Bedeutung zu. Frühzeitig zeigen sich Thrombozytenabscheidungen an der Gefäßwand der Arterien. Ob allerdings Rauchen allein in der Lage ist eine AVK hervorzurufen, ist umstritten (16). Bei unserem Krankengut wird

jeder Patient, der einen regelmäßigen Genuß von mehr als 10 Zigaretten pro Tag angab, als Raucher klassifiziert. Gelegentlicher Tabakkonsum und nichtinhalierendes Pfeifen- und Zigarrenrauchen wurde vernachlässigt (17,40).

Zeichen alter Myokardinfarkte oder von Koronarsklerose im EKG wurden als Kriterium für eine begleitende Koronarinsuffizienz angesehen.

Bei vorliegender angiographischer Indikation (lokale Operabilität) und allgemeiner Operabilität gelten die Stadien III und IV nach Fontaine als absolute Operationsindikation, schon aus dem Grunde, weil die Letalität der Amputation um ein Vielfaches höher ist, als die der Gefäßrekonstruktion (8,49).

Im symptomlosen Stadium I erfolgt keine operative Revaskularisation. Im Stadium II besteht eine relative Operationsindikation bei einer schmerzfreien Gehstrecke unter 200m und Berufsbehinderung.

Eigenes Patientenkollektiv

Krankengut

An der chirurgischen Klinik der Universität Erlangen wurden in der Zeit von 1967 - 1977 90 Patienten wegen peripherer arterieller Durchblutungsstörungen mit Verschluß der Femoralis-Poplitea-Etage bis in die Unterschenkeltrifurkation operativ behandelt. Voraussetzung war der röntgenologische Nachweis einer offenen Unterschenkelstammarterie. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Anzahl der Patienten nach Operationsjahren aufgeschlüsselt.

Tabelle 1: Operationshäufigkeit (femoro-crurale Revaskularisation) von 1967 - 1977 (n=90)

Jahr	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
Anzahl d. Patienten	3	2	5	4	2	3	24	6	8	17	16

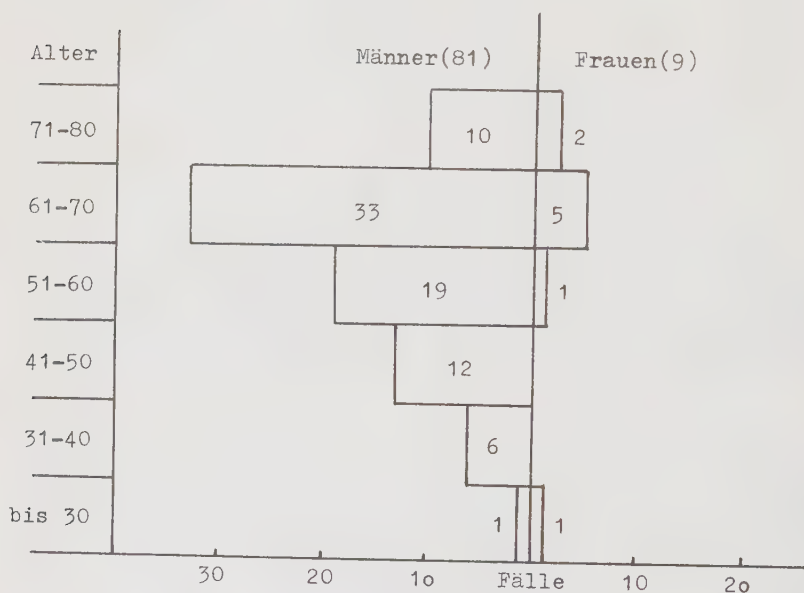
In der Mehrzahl handelte es sich um Patienten mit arteriosklerotischer Verschlußkrankheit. Bei zwei Patienten fand sich eine Thrombangiitis obliterans; einmal wurde nach Resektion eines rupturierten Aneurysmas der A.poplitea eine crurale Revaskularisation angeschlossen.

Alter und Geschlecht

Von den 90 Patienten waren 81 (90%) Männer und 9 (10%) Frauen. Das Verhältnis Männer : Frauen war demnach fast 10:1. Das Durchschnittsalter betrug 58 Jahre, mit einem

Altersgipfel zwischen 61 und 70 Jahren. Über die Hälfte der Patienten (55,5%) war zum Zeitpunkt der Operation älter als 60 Jahre. Der jüngste Patient war eine 19-jährige Frau, der älteste Patient war 77 Jahre alt (Siehe Abb.1).

Abb.1: Alters-und Geschlechtsverteilung der Patienten (femoro-crurale Revaskularisation) in Altersgruppen zu 10 Jahren (n=90)



Begleit- und Folgeerkrankungen

Risikofaktoren der arteriellen Verschlusskrankheit und Gefäßverschlüsse in anderen Etagen wurden häufig gefunden.
(Tabelle 2)

Tab.2: Risikofaktoren bei Patienten mit femoro-cruralem Gefäßverschuß (n=90)

	Zahl d.Patienten
Nikotin	42 (46,6%)
Adipositas	35 (38,9%)
Diabetes mellitus	22 (24,4%)
Hyperurikämie	17 (18,9%)
Hypercholesterinämie	11 (12,2%)
Hypertonie	9 (10,0%)
coronare Herzkrankheit	55 (61,1%)
Amputation am and.Bein	8 (8,9%)

An erster Stelle mit 46,6% fanden wir einen Nikotinabusus. Erfahrungsgemäß müssen wir in diesem Krankengut wesentlich mehr Raucher erwarten, da in der Regel nur unzuverlässige Angaben von seiten nikotinabhängiger Patienten zu erwarten sind. Dies zeigt auch eine frühere Studie, in der im gesamten gefäßchirurgischen Krankengut der Universitätsklinik Erlangen 86,3% Raucher festgestellt werden konnten (21).

Adipositas und Fettstoffwechselstörungen als Zeichen von Bewegungsmangel waren mit 38,9% und 12,2% häufigste Risikofaktoren. 22 Patienten hatten einen behandlungsbedürftigen

Diabetes mellitus. Bei 17 Patienten wurden erhöhte Serumharnsäurewerte, 9mal ein Bluthochdruck festgestellt. Außerdem fanden wir bei über 60% der Operierten gleichzeitig eine Coronarinsuffizienz.

Acht Patienten waren bereits kontralateral amputiert worden.

Die Summe der Risikofaktoren liegt deutlich über 100%. Bei sehr vielen Patienten fanden sich mehrere Risikofaktoren:

Bei 36 Patienten (40,0%) war nur ein Risikofaktor zu verzeichnen. In 28 Fällen (31,1%) traten zwei begleitende Krankheiten auf. In 9 Fällen bestand das Risikofaktoren-bündel aus drei Krankheiten. Vier oder mehr Risikofaktoren wurden bei 4 Patienten (4,4%) festgestellt. Lediglich 13 Patienten (14,4%) hatten keine Risikofaktoren. (Siehe Tabelle 3)

Tab.3: Häufung der Risikofaktoren bei Patienten mit femoro-cruraler Okklusion (n=90)

Anzahl der Risikofaktoren	Zahl der Patienten
0	13 (14,4%)
1	36 (40,0%)
2	28 (31,1%)
3	9 (10,0%)
4 oder mehr	4 (4,4%)

Klinische Stadieneinteilung

Die Ischämiestadien beim cruralen Arterienverschluß sind in Tabelle 4 wiedergegeben. Das Stadium II/b mit eingeschränkter Gehstrecke unter 100m wurde 7mal festgestellt. In 26 Fällen bestanden Ruheschmerzen (Stadium III). Die restlichen 57 Patienten befanden sich in Stadium IV.

Tab.4: Ischämiestadien bei Patienten mit femoro-cruraler Okklusion (n=90)

Stadium II/b	7 (7,8%)
Stadium III	26 (28,9%)
Stadium IV	57 (63,3%)

Angiographische Untersuchung

Die angiographische Diagnostik erfolgte praeoperativ routinemäßig nach der Seldinger-Kathetertechnik. Zugunsten dieser Methode haben wir zwischenzeitlich die lumbale Aortographie verlassen.

Kam es bei der Übersichtsangiographie durch Langstreckenverschluß der A.femoralis superficialis und der A.poplitea nicht zur Darstellung eines tragfähigen cruralen Anschlußgefäßes, so wurde im Stadium III und IV eine selektive Femoralisangiographie mit Spätaufnahmen durchgeführt. Bei Diskrepanz des klinischen und angiographischen Befundes haben wir nach Probefreilegung der cruralen Etage eine intraoperative Gefäßdarstellung vorgenommen.

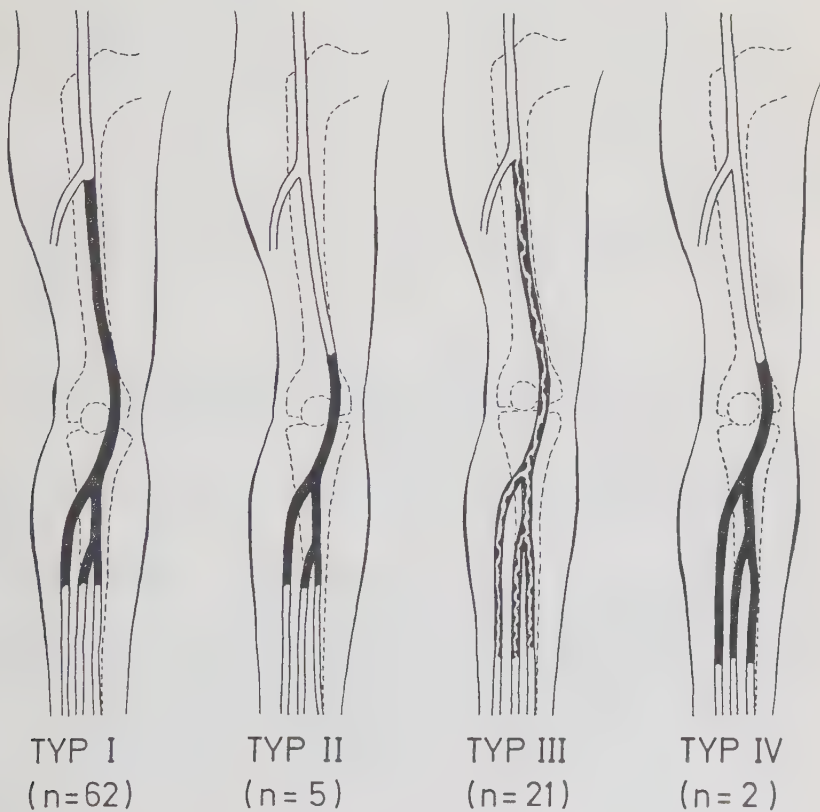
Lokalisation und Ausdehnung des Verschlusses

Angiographisch lassen sich schematisiert 4 Verschlußtypen unterscheiden (Abb.2): Eine langstreckige femoro-crurale Okklusion (Typ I) fand sich bei 62 Patienten. Ein popliteo-cruraler Verschluß bei offener A.femoralis superficialis (Typ II) lag bei 5 Patienten vor. Verschlüsse vom Typ I und II reichten alle über die Trifurkation in den proximalen Anteil des Unterschenkels. Ein langstreckiger Verschluß der A.femoralis superficialis mit cruralen Verschlüssen bzw. hochgradigen Stenosen bis in den Malleolarbereich (Typ III) bestand in 21 Fällen. Ein isolierter popliteo-cruraler Verschluß ebenfalls bis in den distalen Anteil des Unterschenkels (Typ IV) wurde zweimal gefunden. Über die Anzahl der noch frei durchgängigen Unterschenkelstammarterien und die Verschlußausdehnung unterrichtet Tabelle 5.

Tab.5: Verschlußausdehnung am Unterschenkel bei femoro-cruraler Rekonstruktion (n=90)

Verschlußhöhe	Unterschenkelarterien	Anzahl
distal der Trifurkation	3 Arterien offen	21
	2 Arterien offen	12
	1 Arterie offen	34
im Malleolar- bereich	3 Arterien offen	0
	2 Arterien offen	6
	1 Arterie offen	17

Abb.2: Verschlusstypen bei Patienten mit femoro-cruralen Verschlüssen (n=90)



Operative Technik

Als Methode der Wahl wird die autologe Vena saphena magna desselben Beines entnommen, nach Ligatur aller Seitenäste umgedreht und in Bypasstechnik implantiert. Die Vene muß einen Außendurchmesser zwischen 4 und 6 mm haben. Dünn- oder dicklumige, bzw. variköse Venen können wegen postoperativer Störungen nicht verwendet werden. Seit Mitte 1977 kommt beim Fehlen körpereigener Venen ein von Dardik inauguriertes homologes Venenmaterial zum Einsatz. Es handelt sich dabei um menschliche Nabelschnurvene, die in Formaldehydlösung ihre antigenen Eigenschaften verliert. Zur Aneurysmaprophylaxe wird das Nabelvenenmaterial mit einem Polyesternetz überzogen.

Ist die freipräparierte Vene nicht ausreichend lang, erfolgte früher die lokale Endarteriektomie der Zustrombahn. Wegen gehäufte sekundärer Thrombosen im proximalen Bereich führen wir jetzt eine Prothesen-Venen-Kombination durch. Dabei wird im Oberschenkelbereich die Kunststoffprothese eingesetzt und die Vene für den kniegelenküberschreitenden Bereich verwendet. Seit 1975 wird das Dacron/Velour-Prothesenmaterial durch eine gegossene Teflon-Prothese (Gore-Tex^R) ersetzt.

Die Anastomosen werden prinzipiell in End-zu-Seit-Technik mit monofilem fortlaufenden Faden genäht.

Die crurale Anastomose wurde in 64 Fällen (71,1%) auf die A.tibialis posterior gesetzt, 15mal (16,7%) mit der A.tibialis anterior und 11mal (12,2%) mit der A.fibularis anastomosiert.

In 52 Fällen erfolgte die Revaskularisation mit autologer Vene bzw. Umbilikalvene. Bei 9 Patienten wurde eine Prothesen-Venen-Kombination mit Dacron/Velour- bzw. PTFE-Prothese erforderlich. Für 29 crurale Rekonstruktionen stand kein geeignetes autologes Venensegment zur Verfügung. Deshalb mußte die Rekonstruktion allein mit Kunststoffmaterial (Dacron/Velour oder Teflon) vorgenommen werden.

Die distale Anastomose bei 52 Venentransplantationen wurde 36mal auf die A.tibialis posterior, 11mal auf die A.tibialis anterior und 5mal auf die A.fibularis plaziert.

Als Anschlußarterie bei Prothesen-Venen-Kombinationen diente überwiegend die A.tibialis posterior.

Wurden ausschließlich lange Prothesen als Rekonstruktionsmaterial verwendet, so erfolgte der distale Wiederanschluß ebenfalls am häufigsten mit der A.tibialis posterior.

(Siehe Tabelle 6)

Tab.6: Transplantatmaterial und Empfängerarterie bei femoro-cruralen Revaskularisationen (n=90)

Material	A.tib.post.	A.tib.ant.	A.fibular.	gesamt
Vene	36	11	5	52(57,8%)
Prothese+Vene	7	1	1	9(10,0%)
lange Prothese	21	3	5	29(32,2%)
gesamt	64(71,1%)	15(16,7%)	11(12,2%)	(100%)

über die Lokalisation der distalen Anastomose unterrichtet
Abbildung 3.

Abb.3: Lokalisation der distalen Anastomose bei femoro-
cruralen Rekonstruktionen (n=90)

A.tibialis post.	46	proximale Hälfte 67(74,4%)
A.tibialis ant.	12	
A.fibularis	9	
A.tibialis post.	18	distale Hälfte 23(25,6%)
A.tibialis ant.	3	
A.fibularis	2	



Postoperative Therapie

Um Früh- oder Spätthrombosen wegen des Kalibersprungs an der distalen Anastomose zu vermeiden, erhielten die Patienten postoperativ entweder ein Cumarinderivat (Marcumar^R) oder einen Thrombozytenaggregationshemmer (Colfarit^R). Hierüber unterrichtet Tabelle 7.

Tabelle 7: Medikamentöse Therapie nach femoro-cruralen
Revaskularisationen (n=90)

Marcumar ^R	45 (50,0%)
Colfarit ^R	32 (35,6%)
keine Therapie	13 (14,4%)

Erfolgskriterien

Die Durchgängigkeit der Revaskularisation wurde in den meisten Fällen klinisch durch Pulstastung und Oszillographie kontrolliert: Bei einem cruralen Bypass auf die A.tibialis post. mußte der Tibialis puls hinter dem Innenknöchel tastbar sein. Erfolgte die Rekonstruktion auf die A.tibialis ant., so war der Puls der A.dorsalis pedis und bei einer A.fibularis-Rekonstruktion der Transplantatpuls in der Kniekehle palpabel. Als weitere Erfolgskriterien konnten die postoperative Erwärmung des Beines, fehlende Ruheschmerzen und abheilende akrale Nekrosen angesehen werden. In Zweifelsfällen wurde die Transplantatdurchgängigkeit angiographisch postoperativ kontrolliert.

Ein gutes Frühergebnis war gegeben, wenn die crurale Rekonstruktion am Tage der Klinikentlassung, im Durchschnitt nach 8 Tagen bzw. bei ambulanten Kontrollen nach spätestens 4 Wochen, durchgängig war (12).

Zur Beurteilung des Spätergebnisses wurden die Patienten, die mit gutem Frühergebnis entlassen wurden, einbestellt und nachuntersucht.

Ergebnisse

Postoperative Komplikationen und Frühergebnisse

Alle 90 Patienten überlebten den operativen Eingriff der femoro-cruralen Rekonstruktion.

Zur Entlassung, im Durchschnitt nach 8 Tagen, waren 80 Revaskularisationen (88,9%) frei durchgängig (Tab.8).

Tab.8: Postoperative Komplikationen und Frühergebnisse nach femoro-cruraler Rekonstruktion (n=90)

Operationsergebnisse		Anzahl
postoperative Letalität		0
Rekonstruktion offen		80 (88,9%)
Frühverschluß		10 (11,1%)
bleibender Verschluß	2	
Amputation	8	

War die distale Anastomose im proximalen Unterschenkel-drittel angelegt worden, so blieb die Rekonstruktion post-operativ in 92,5% offen. Reichte die Revaskularisation bis in das distale Unterschenkel-drittel, so konnte eine freie Durchgängigkeit in 78,3% erzielt werden.

Nach 64 Revaskularisationen auf die A.tibialis post. wurden bei 58 Patienten (90,6%) gute Ergebnisse erzielt; bei 6 Patienten traten Frühverschlüsse auf:

Bei einem Patienten, dessen Venenbypass postoperativ thrombosierte, konnte durch medikamentöse konservative Therapie eine Amputation vermieden werden.

Einmal wurde die Rekonstruktion nach Rezidivverschluß erfolglos revidiert.

Bei vier weiteren Patienten mußte 1-9 Monate postoperativ das Bein amputiert werden.

Von 15 Rekonstruktionen auf die A.tibialis ant. blieben 13 (86,7%) postoperativ durchgängig; bei 2 Patienten traten Frühverschlüsse auf:

Bei einem Patienten mußte der Venenbypass 3 Wochen nach der Operation wegen septischer Blutung ligiert werden, die Amputation mußte zwei Jahre später erfolgen.

Ein Patient wurde einen Monat nach der erfolglosen Revaskularisation amputiert.

Von 11 Patienten mit einem Bypass auf die A.fibularis war bei 9 die Revaskularisation bei Klinikentlassung offen:

Ein Patient mit thrombosiertem Venenbypass wurde 5 Monate postoperativ amputiert.

Bei einem anderen Patienten mit Teflon-Rekonstruktion war eine Amputation 1/2 Jahr nach Operation erforderlich.

Tab.9: Frühergebnisse nach femoro-cruraler Revaskularisation in Abhängigkeit der Unterschenkel-Anastomose (n=90)

Unterschenkelarterie	durchgängig	verschlossen
A.tibialis post.	58 (90,6%)	6 (9,4%)
A.tibialis ant.	13 (86,7%)	2 (13,3%)
A.fibularis	9 (81,8%)	2 (18,2%)

Von 52 Venentransplantaten waren 46 (88,5%) bei Klinikentlassung durchgängig, 6 (11,5%) sekundär thrombosiert.

Alle mit Prothesen-Venen-Kombination durchgeführten Revaskularisationen zeigten gute Frühergebnisse.

Von 29 langen Prothesen-Implantaten blieben bis zur Klinikentlassung 86,2% (25 Rekonstr.) durchgängig (Tabelle 10).

Tabelle 10: Frühergebnisse nach femoro-cruraler Revascularisation
abhängig vom Transplantatmaterial (n=90)

	Vene allein (n=52)		Kunststoff+Vene (n=9)		Prothesenmaterial (n=29)		Gesamt
	offen	verschl.	offen	verschl.	offen	verschl.	
A.tib.post.	33	3	7		18	3	64
A.tib.ant.	9	2	1		3		15
A.fibularis	4	1	1		4	1	11
Gesamt	46 (88,5%)	6 (11,5%)	9 (100%)		25 (86,2%)	4 (13,8%)	90

Spätergebnisse

Von 80 Patienten, die mit funktionstüchtiger femoro-cruraler Rekonstruktion entlassen werden konnten, wurden 70 angeschrieben und zur Nachuntersuchung in die Klinik bestellt. Bei 10 Patienten lag das Operationsdatum noch zu kurz zurück, um ein aussagekräftiges Nachuntersuchungsergebnis zu erhalten; sie sind deshalb im Folgenden nicht mehr aufgeführt.

Zur Nachuntersuchung in die Klinik kamen 54 gefäßrekonstruierte Patienten. Von 11 Patienten, die trotz zweimaliger Aufforderung nicht erschienen, wurde über den Hausarzt das Revaskularisationsergebnis ermittelt. Wir haben dabei in Erfahrung gebracht, daß 4 inzwischen verstorben und 3 amputiert waren; bei 4 Patienten bestand eine beschwerdefreie Gehstrecke. Fünf Patienten waren unbekannt verzogen oder aus anderen Gründen unerreichbar.

Eine Nachkontrolle fand im Durchschnitt nach 24,2 Monaten statt:

Im gesamten Beobachtungszeitraum von 1967 - 1977 war von 65 Patienten mit detaillierter Nachuntersuchung bei 49 die femoro-crurale Revaskularisation noch durchgängig. Das entspricht einer Öffnungsrate von 75,4%. Vorbestehende periphere Nekrosen waren abgeheilt. Durchwegs haben die Patienten jetzt bei gemäßigttem Gehtempo eine unbegrenzte Gehstrecke.

Langzeitergebnisse über 2 bis 11 Jahre (1967 - 1975) liegen von 57 Patienten vor. Von ihnen haben 34 eine frei durchgängige Rekonstruktion mit palpablen Pulsen und positivem

Oszillogramm. Zu dieser Gruppe rechnen wir auch Patienten, die mit offenem Transplantat an operationsunabhängigem Leiden (Herzinfarkt, Selbstmord, Bronchialkarzinom, Todesursache unbekannt) verstorben waren. Neun revaskularisierte Patienten mit Spätverschluß klagten heute über Claudicatio-Beschwerden, 10 mußten in der Zwischenzeit amputiert werden. (Tabelle 11)

Tab.11: Spätergebnisse nach femoro-cruraler Rekonstruktion (n=80)

Operations-jahr	Rekonstruktionen	N a c h u n t e r s u c h u n g				
		offen	zu**	ampu- tiert**	ge- storben*	nicht erreich- bar
1967	3	2				1
1968	2				1	1
1969	5	4		1		
1970	4	2		1	1	
1971	2		1		1	
1972	3	2		1		
1973	24	14	3	4	1	2
1974	6	1	3	2		
1975	8	5	2	1		
1976	17	10	2	4	1	
1977	6	4		1		1
	80	44	11	15	5	5

*Alle Patienten waren mit offener Rekonstruktion verstorben

**Mit Klinikergebnissen

Die Durchgängigkeitsrate der Revaskularisation in Beziehung zur distalen Anastomose zeigt folgende Ergebnisse (Tab.12): Von 49 Rekonstruktionen auf die A.tibialis post. waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung noch 37 frei durchgängig. Bei 12 Patienten fanden wir einen Bypass-Verschluß: 5mal mußte die Extremität amputiert werden; 7 Patienten klagten über Claudicatio-Beschwerden.

War die crurale Rekonstruktion auf die A.tibialis ant. gesetzt worden, so blieb das Transplantat in 7 von 11 Fällen durchgängig. Zweimal war der Bypass verschlossen, zweimal wurde eine Amputation notwendig.

Alle 5 Patienten mit einer Rekonstruktion auf die A.fibularis hatten frei durchgängige Transplantate.

Tab.12: Spätergebnisse nach femoro-cruraler Revaskularisation in Abhängigkeit des Anschlußgefäßes (n=65)

verwendete US-Arterie	R e k o n s t r u k t i o n		Ampu- tation
	offen	verschl.(St.II)	
A.tib.post.	37*	7	5
A.tib.ant.	7	2	2
A.fibularis	5		
Gesamt	49(45,4%)	9(13,8%)	7(10,8%)

*incl. 5 mit offenen Implantaten verstorbene Patienten

In Bezug auf die Lage der cruralen Anastomose ergaben sich für die proximale und die distale Anschlußhöhe gleiche Durchgängigkeitsraten.

Die Durchgängigkeitsrate der Rekonstruktion in Abhängigkeit vom Transplantatmaterial ergab (Tab.13):

Ein Saphenabypass wurde bei 39 der nachuntersuchten 65 Patienten für die crurale Revaskularisation implantiert:

Ein frei durchgängiges Transplantat zeigten 32 Patienten (davon 3 verstorben). Bei 5 Patienten war der Bypass verschlossen (Stadium II), in 2 Fällen mußte die Extremität amputiert werden.

Ein cruraler Prothesen-Venen-Kombinationsbypass kam fünfmal zur Anwendung:

Als Spätergebnis fanden wir drei Rekonstruktionen durchgängig, einen Bypassverschluß und eine Spätamputation.

Nach 21 Rekonstruktionen mit langen Gefäßprothesen fanden wir folgendes Resultat:

Die Kontrolluntersuchung ergab 14 offene Revaskularisationen (2 Patienten davon verstorben). In 3 Fällen thromboisierte der Bypass (Stadium II), bei 4 Patienten war eine Amputation vorgenommen worden.

Tab.13: Spätergebnisse nach femoro-cruraler Revaskularisation in Abhängigkeit vom Transplantatmaterial (n=65)

verwendetes Material	R e k o n s t r u k t.		Amputation
	offen	verschlossen	
Vene (n=39)	29+3*	5	2
Kunststoff+Vene (n=5)	3	1	1
Kunststoffprothese (n=21)	12+2*	3	4

*mit offenen Implantaten verstorbene Patienten

Die Durchgängigkeitsrate in Abhängigkeit zur postoperativen Nachbehandlung zeigte Folgendes (Tab.14):

Von den postoperativ mit Marcumar^R antikoagulierten 28 Patienten war bei 23 der Bypass funktionstüchtig, bei 3 Patienten thrombosierte die Rekonstruktion (Stadium II); zwei Extremitäten wurden später amputiert.

Von 30 mit Colfarit^R behandelten Patienten hatten 21 eine offene Revaskularisation; 4mal kam es zum Spätverschluß (Stadium II), bei 5 wurde eine Amputation vorgenommen.

Von 7 Patienten, die kein die Blutgerinnung beeinflussendes Medikament eingenommen hatten, waren bei 5 die Implantate durchgängig, 2 Patienten befinden sich in Stadium II.

Tab.14: Spätergebnisse nach femoro-cruraler Rekonstruktion, abhängig von der postoperativen Therapie (n=65)

Medikament	durchgängig *	verschlossen	amputiert
Marcumar ^R (n=28)	23(82,1%)	3	2
Colfarit ^R (n=30)	21(70%)	4	5
keine Ther. (n=7)	5(71,5%)	2	

* incl.verstorb.Patienten

Prognose (Life table analysis)

Um eine Prognose für die Offenrate einer femoro-cruralen Bypass-Operation geben zu können, erfolgte eine Abhängigkeitsberechnung der Transplantatdurchgängigkeit in Relation zur Zeit. Dabei wurde festgestellt, wie groß die kumulierte Wahrscheinlichkeit ist, x Jahre nach der Operation, bei gutem Frühergebnis, einen Rezidivverschluß zu bekommen. Zur Ermittlung dieser Erfolgsaussicht wurde die "Life Table Method in Analizing Survival" (2) angewandt und nach folgender Formel berechnet:

Risikopatienten pro Zeitintervall e_i

e_i = Gesamtzahl zur Nachuntersuch. - 1/2 (lost cases + Verschl. + Tote)
bestellter Patienten

wobei unter "lost cases" jene Patienten zu verstehen sind, die im nächsten Zeitintervall noch hätten untersucht werden können.

Wahrscheinlichkeit für einen Verschluß pro Zeitintervall q_i

$$q_i = \frac{\text{Verschlüsse}}{e_i}$$

kumulierte Durchgängigkeitswahrscheinlichkeit F_i

$$F_i = p_1 \times p_2 \times p_3 \dots$$

wobei $p_i = 1 - q_i$

Standardabweichung für die kumulierte Wahrscheinlichkeit:

$$S(F_i) = \sqrt{F_i^2 \times \sum_{i=1}^{i-1} \frac{q_i}{e_i \times p_i}}$$

Die Ergebnisse sind auf die Zahl 1 bezogen. Sie lassen sich auch auf die Zahl 100 beziehen und dadurch in % ausdrücken. Dieser Schritt ist in untenstehender Tabelle schon vollzogen.

Die 1.Spalte in Tabelle 15 gibt Auskunft über die kumulierte Wahrscheinlichkeit einer durchgängigen Rekonstruktion, wobei alle Bypassverfahren miteinbezogen sind.

Die 2.Spalte unterrichtet über die Durchgängigkeitswahrscheinlichkeit des autologen Saphena-Bypass, welcher, wie anfangs bereits mitgeteilt, das ideale Rekonstruktionsprinzip darstellt.

Tab.15: Kumulierte Wahrscheinlichkeit in % für die Durchgängigkeit des Bypass (alle Verfahren), in Vergleich zu der des Venenbypass allein; Wahrscheinlichkeit für die Erhaltung der Extremität

nach Jahren	kumulierte Wahrscheinlichkeit m.Standardabweichung		
	f.Durchgängigk.d.Bypass alle Verfahren	nur Vene	f.die Erhaltung der Extremität
1/4	88,4 $\pm$ 4,1	94,8 $\pm$ 3,6	91,8 $\pm$ 3,5
1/2	84,6 $\pm$ 4,7	94,8 $\pm$ 3,6	89,8 $\pm$ 4,0
1	77,9 $\pm$ 5,7	91,7 $\pm$ 4,7	87,5 $\pm$ 4,5
2	73,0 $\pm$ 6,3	84,3 $\pm$ 6,5	87,5 $\pm$ 4,5
4	66,9 $\pm$ 7,1	75,0 $\pm$ 8,5	87,5 $\pm$ 4,5

Da Patienten mit femoro-cruralen Verschlüssen von der Amputation besonders bedroht sind, weil hier meist kein genügender Kollateralkreislauf über die dünnkalibrigen Unterschenkelarterien zustande kommt (9), ist die Wahrscheinlichkeit für die Erhaltung der Extremität nach einer femoro-cruralen Revaskularisation (alle Verfahren) bedeutend. Darüber unterrichtet Spalte 3 in Tabelle 15.

Diskussion

Atherosklerose und Thrombangiitis obliterans sind Erkrankungen mit weitgehend unklarer Genese. Da eine wirksame Kausaltherapie der AVK fehlt, lag der Schwerpunkt der Behandlung bisher neben medikamentösen, konservativen Maßnahmen auf die Erweiterungsmöglichkeit der Gefäßperipherie in der lumbalen Sympathektomie.

Die in der Literatur veröffentlichten Ergebnisse nach lumbaler Sympathektomie unterstützen jedoch die Forderung nach dieser Maßnahme nicht: Die besten Ergebnisse nach Sympathektomie werden im Stadium II und III erzielt, während im Stadium IV nur noch in etwa 17% der Fälle die drohende Amputation vorübergehend verhindert werden kann (1); im Stadium IV wird von anderen Autoren eine Amputationsrate von 47% angegeben (46).

Mit Harrington sind wir der Auffassung, "daß Sympathektomie

1. das Phänomen der postischämischen Hyperämie nicht weiter steigert,
2. alleine keine Extremität retten kann, wenn schon eine Zehenphalanx gangränös geworden ist,
3. zusätzlich zur Morbidität von femoro-cruralen Rekonstruktionen beiträgt." (11)

Mit alleiniger konservativer Therapie sind befriedigende Ergebnisse nur vereinzelt zu erzielen. Die Amputationsraten in den Stadien III und IV betragen dabei 60-80% (22,29,50).

Da eine Durchblutungssteigerung nach Sympathektomie oder konservativer Therapie geringer ist als nach Gefäßrekonstruktion (35,48), sind wir der Ansicht, daß bei ausrei-

chender Ausflußbahn der Versuch einer operativen Strombahnwiederherstellung gemacht werden sollte. Bei drohender Amputation, also in den Stadien III und IV, kann unter Ausnutzung verschiedener operativer Wege die betroffene Extremität in 8 bis 9 von 10 Fällen erhalten werden (28,49). Auch rechtfertigt die hohe Letalität nach Unter-bzw. Oberschenkelamputation von 30% bei Patienten jenseits des 60. Lebensjahres durch postoperative Komplikationen jeden Versuch einer Gefäßrekonstruktion (8,15,35,42,49). Demgegenüber stehen postoperative Sterberaten von fast durchwegs unter 4% nach femoro-cruraler Revaskularisation (Siehe Tabelle 16).

Als absolute Indikation zur femoro-cruralen Gefäßrekonstruktion gelten für uns, wie für andere Autoren (1,13,35), die Stadien III und IV, die wir zusammen in 92,2% unseres Krankengutes feststellen konnten. Mit Reichle/Tyson und Reichart sind wir der Meinung, daß das Stadium II/b als relative Operationsindikation anzusehen ist, weil für den Patienten keine unmittelbare Gefahr besteht, sein Bein zu verlieren. Wir beobachteten in unserem Operationsgut nur in 7,8% das Ischämiestadium II/b. In der Literatur sind hierfür ähnliche Werte angegeben (5,15,18,19,34).

In Gegensatz zu Helmig, der das Alter über 65 Jahre als negativen Faktor bezeichnet (15), stellt für uns hohes Alter keine Kontraindikation für die crurale Revaskularisation dar. Es wurden in Erlangen mehrfach 70 bis 80jährige Patienten erfolgreich operiert. Der älteste Patient, über den

in der Literatur berichtet wird, war 104 Jahre alt (29); dieser konnte mit schmerzfreiem Bein bis zum Alter von 106 Jahren laufen!

Da für die Revaskularisation eine nachgeschaltete offene Strombahn Voraussetzung ist (1), muß jeder wegen chronisch-okklusiver Gefäßerkrankung in die Klinik eingewiesene Patient angiographiert werden (33). Ein offenes Gefäß im Unterschenkel mit gutem distalen Abfluß in die Peripherie kann einen femoro-cruralen Bypass ermöglichen und somit ein Bein vor der Amputation retten, was entscheidend ist für Arbeitsfähigkeit und soziale Sicherheit. Da die Angiographie nach der Seldingermethode nicht immer eine einwandfreie Beurteilung der Unterschenkelarterien ermöglicht, wird von uns wie von anderen Autoren (13,19,30) die selektive Femoralisangiographie gefordert.

Das zuerst von Kunlin 1948 benützte autologe Saphenatransplantat stellt auch heute noch das Verfahren der Wahl dar. Es hat sich inzwischen zur Überbrückung obliterierter Gefäßprovinzen hervorragend bewährt (3,6,13,35,41). Bei zu kurzem Venentransplantat führten wir zuletzt die Kombination mit einer Kunststoffprothese durch (11,13,15). Diese Methode scheint günstigere Spätresultate zu haben als die Kombination mit TEA (15).

Als distales Anschlußgefäß wird im allgemeinen die A.tibialis post. empfohlen (5,10,11,33). Auch wir bevorzugen dieses Gefäß, wenn eine Auswahl unter den Unterschenkel artieren möglich ist. Wesentliche Unterschiede in den Resulta-

Tab.16: Mitteilungen über Früh- und Spätergebnisse
femoro-cruraler Revaskularisationen

Autoren	An- zahl	Frühergebnisse*		Spätergebnisse		Gesamt- Amputat.- rate
		postop. letalit.	Bypass offen	Beobacht.- zeit	Bypass offen	
Garrett ¹⁰ (1968)	57	3,6%	86%	1-1½ Jahre	59%	15,8%
Noon ³⁰ (1969)	95	2,2%	80%	4 Jahre	56,8%	10,5%
Evans ⁶ (1970)	24	0	91,6%	½-3 1/3 J.	70,8%	16,7%
Kaminski ¹⁹ (1972)	23	0	73,9%	½-2½ J.	65%	30,4%
Kahn ¹⁸ (1973)	65	3%	67,7%	2 Jahre	51%	46%
Nicholas ²⁹ (1973)	44	9,8%	75%	1 Jahr	70,5%	20,4%***
Seybold-Ept. ⁴¹ (1973)	44	0	81,8%	2-5 Jahre	76,9%	4,6%
Reichart ³³ (1974)	46	0	73,9%	½-3½ J.	59%	26,1%
Saggau ³⁵ (1975)	58	0	84,5%	1Mon.-3J.	74,1%	-
Dardik ³ (1975)	32	1 Pat.	71,9%	½-1 Jahr	55%	34,4%
Reichle/Tyson ³⁴ (1975)	140	2,9%	72,8%**	1-11Jahre	52,3%	-
Harrington ¹¹ (1976)	46	0	73,9%	½-3½ Jahre	52%	34,8%
Edwards ⁵ (1976)	97	1 Pat.	88,7%	1 Jahr	72,2%	12,4%
Franke/Gall ⁷ (1978)	132	1,5%	93,9%	2-9 Jahre	64,4%	8,3%
Erlangen (1978)	80	0	88,9%	2-11Jahre	59,6%	18,7%

*zur Entlassung oder 4 Wochen postoperativ

**8 Wochen postoperativ

***nach 1 Jahr

ten bezüglich der Anastomosierung mit der A.tibialis post. und ant. konnten nicht festgestellt werden (11,33). Bietet die A.fibularis auch die größten technischen Schwierigkeiten des Zugangs (5), so rechtfertigen es die Ergebnisse doch, diese Arterie zumindest dann zu verwenden, wenn keine andere Anschlußarterie zur Verfügung steht (3,18,29).

In Tabelle 16 sind uns zugängliche Literatur-Ergebnisse über femoro-crurale Eingriffe zusammengefaßt. Sie lassen sich jedoch wegen uneinheitlicher Aufschlüsselung nur annähernd vergleichen. Gute Frühergebnisse mit frei durchgängigem Bypass konnten in 67% bis 93% erzielt werden. Bei verschieden langer Beobachtungszeit wurde in 51% bis 76% über noch funktionstüchtige Rekonstruktionen berichtet. Die Angaben über die Gesamtamputationsrate liegen zwischen 4,6% und 46%.

Zusammenfassung

Von 1967 bis 1977 wurden an der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen 90 Patienten mit peripheren arteriellen Durchblutungsstörungen der Unterschenkel operativ behandelt.

80 Patienten (88,9%) konnten mit durchgängigem Transplantat entlassen werden. Nach 10 Frühverschlüssen mußte 8mal die Extremität amputiert werden, 2mal befanden sich die Patienten im Stadium II.

Von 65 Patienten konnten Spätergebnisse ermittelt werden; 5 Patienten waren unbekannt verzogen:

Die Nachuntersuchung zeigte bei 49 Patienten (75,4%) eine offene Rekonstruktion; in der Zwischenzeit waren davon 5 mit offenem Bypass verstorben. 9 Patienten (13,8%) hatten einen Rezidivverschluß und befanden sich im Stadium II.

7mal war eine Amputation notwendig geworden.

Unsere Ergebnisse, insbesondere die Spätergebnisse, zeigen die Überlegenheit der cruralen Revaskularisation. Bei nur kleinem Risiko ist die Strombahnwiederherstellung bei jeder amputationsgefährdeten Extremität anzustreben. Vor der Gliedmaßenamputation bei AVK ist die Angiographie als obligat zu fordern.

Literatur

1. Baumann, G.:

Die chirurgische Behandlung der chronischen arteriellen Durchblutungsstörungen der unteren Extremitäten
Med.Klin. 69 (1974), 965-974

2. Cutler, S.I., Ederer, F.:

Maximum Utilization of the Life Table Method in Survival
Ann.of Life Insurance Medicine 2 (1964), 9-22

3. Dardik, H., Dardik, I., Sprayregen, S., Ibrahim, I., Veith, F.:

Patient selection and improved technical factors in small-vessel bypass procedures of the lower extremity
Surgery 77/2 (1975), 249-254

4. Dawber, T.R., Thomas, H.E.:

Prophylaxis of Coronary Heart Disease, Stroke and Peripheral Atherosclerosis
Ann.N.Y. Acad.Sc. 149 (1968), 1038

5. Edwards, W., Wright, R.:

Tibial and Peroneal Bypass in Severe Occlusive Disease of the Lower Extremities
Ann.Surg. 6 (1976), 710-718

6. Evans, W., Bernhard, V.:

Tibial Artery Bypass for Limb Salvage
Arch.Surg. 100 (1970), 477-481

7. Franke, F., Gall, F.P.:

Indikation, Technik und Ergebnisse der femoro-kruralen Revaskularisation beim Unterschenkelarterienverschuß
Zbl.Chirurgie 103 (1978), 206-212

8. Franke, F., Husfeldt, K.J., Stosiek, Ch., Gall, F.P.:

Operative Behandlung der arteriellen Verschußkrankheit im hohen Lebensalter unter Berücksichtigung des Risikos
Thoraxchirurgie 26 (1978), 148-152

9. Gall,F.:
Die chronische arterielle Durchblutungsstörung der Beine. Bericht über eine 10-jährige Erfahrung mit der Rekonstruktion durch Venentransplantation
in: Aspekte moderner Chirurgie, Chirurgie aktuell, Bd.4 von E.Rügheimer(Hrsg.), 115-119
Verlag Straube Erlangen (1977)
10. Garrett,E., Kotch,P., Green,M., Diethrich,E., DeBakey, M.:
Distal tibial artery bypass with autogenous vein grafts: An analysis of 56 cases
Surgery 63/1 (1968), 90-106
11. Harrington,B., Crosby,G., Wolf,R., Reichart,B., Hines,L.:
Femoral Tibial Bypass Grafts
South.Med.J. 69/4 (1976), 393-395
12. Heberer,G., Rau,G., Schoop,W.:
Angiologie
Thieme Verlag Stuttgart (1974)
13. Heilmann,F., Franke,F., Gall,F.:
Revaskularisation beim Unterschenkelarterienverschluß
Dtsch.med.Wschr.102 (1977), 659-664
14. Heinrich,F.:
Periphere arterielle Durchblutungsstörungen, Diagnose in der Praxis
med.Welt 41 (1975), 1851-1855
15. Helmig,L., Tuinebreijer,W.E., Alemany,J., Heber,R.:
Ergebnisse rekonstruktiver Eingriffe bei arterieller Verschlußkrankheit vom langen Trifurkationstyp
Thoraxchirurgie 24 (1976), 318-324
16. Hess,H., Marshall,M.:
Rauchen und arterielle Gefäßerkrankungen
med.Welt 15 (1976), 697-699

17. Janzon, L.:
Rauchen und periphere Durchblutung bei 59-jährigen
Männern mit Hilfe von Plethysmographie und systo-
lischer Blutdruckmessung
Vasa 4 (1975), 120
18. Kahn, S., Lindenauer, M., Dent, Th., Kraft, R., Fry, W.:
Femorotibial Vein Bypass
Arch.Surg.107 (1973), 309-312
19. Kaminski, D., Barner, H., Dorighi, J., Kaiser, G., Willman, V.:
Femoral-Tibial Bypass Grafting
Arch.Surg. 104 (1972), 527-531
20. Kappert, A.:
Lehrbuch und Atlas der Angiologie
Verlag Huber Bern (1974)
21. Knecht, H., Raithel, D., Gentsch, H.-H.:
Die Rolle des Diabetes mellitus bei operativ behandel-
ten Verschlüssen der iliaco-tibialen Strombahn
In: Alexander, K., Cachovan, M.: Diabet.Angiopathien 300-302
Verlag Witzstrock Baden-Baden (1977)
22. Kraft-Linz, J.:
Spätergebnisse der lumbalen Sympathektomie bei obli-
terierenden Arterienerkrankungen
Münch.med,Wschr. 104 (1962), 1554
23. Krüger, K.:
Der arterielle Hochdruck
aus der Reihe: Hypertonie in der täglichen Praxis Bd.5
Farbwerke Hoechst AG (1974)
24. Levy, H., Schoop, W.:
Beziehungen zwischen Risikofaktoren und Progression
der arteriellen Verschußkrankheit
Lebensversicherungsmedizin 1 (1977), 10
25. Linke, H.:
Die periphere arterielle Verschußkrankheit
Der informierte Arzt 9 (1976), 6-25

26. Linke, H.:
Gefäßmanifestation der Gicht
Therapiewoche 26 (1976), 5350-63
27. Merz, D.P.:
Risikofaktor Gicht
Studienreihe Boehringer Mannheim (1973)
28. Müller-Wiefel, H., Brieler, H.S.:
Komplikationen rekonstruktiver Arterieneingriffe wegen
chronischer Durchblutungsstörungen der unteren Extre-
mitäten
Med.Klin. 70 (1975), 1547-1552
29. Nicholas, G., Barker, C., Berkowitz, H., Roberts, B.:
Reconstructive Surgery Distal to the Popliteal
Trifurcation
Arch.Surg. 107 (1973), 652-656
30. Noon, G., Diethrich, E., Richardson, W., DeBakey, M.:
Distal Tibial Arterial Bypass
Arch.Surg. 99(1969), 770-775
31. Raithel, D.:
Periphere Durchblutungsstörungen
in: Wieck, H.: zerebrale und periphere Durchblutungs-
störungen
Aesopus Verlag München (1974)
32. Raithel, D.:
Angiologische Sprechstunde
Zeitschr.f.Allgemeinmedizin 18 (1973), 873-75
33. Reichart, B., Harrington, B., Crosby, G., Wolf, R.:
Das femoro-tibiale Transplantat
Thoraxchirurgie 22 (1974), 182-186
34. Reichle, F., Tyson, R.:
Comparison of Long-term Results of 364 Femoropopliteal
or Femorotibial Bypasses for Revascularization of
Severely Ischemic Lower Extremities
Ann.Surg. 10 (1975), 449-455

35. Saggau,W., Laubach,K., Schaffelder,G.:
Der femoro-crurale Venenbypass bei chronischen
Unterschenkelarterienverschlüssen
Thoraxchirurgie 23 (1975), 107-114
36. Schettler,G., Hild,R.:
Konservative Therapie der peripheren arteriellen
Durchblutungsstörungen arteriosklerotischer und
entzündlicher Art
Schriftenreihe der Bay.Landesärztekammer Nr.6(1966),161-180
37. Schettler,G.:
Arteriosklerose
Thieme Verlag Stuttgart (1961)
38. Schoop,W.:
Praktische Angiologie
Thieme Verlag Stuttgart (1975)
39. Schultz,H.J.:
Risikofaktoren und Gefäßerkrankungen
Zeitschr.f.Allgemeinmedizin 21 (1975), 929-38
40. Schwamberger,K., Flora,F.:
Einfluß von Nikotin und Diabetes auf das arterielle
System
Vasa 4 (1975), 114-120
41. Seybold-Epting,W., Vukajlovic,D., Gall,F.:
Unterschenkelarterienverschluß: Rekonstruktion
durch femorotibialen Bypass
Dtsch.med.Wschr. 98 (1973), 2384-2387
42. Silverstein,M.J., Kadish,L.:
A study of amputations of the lower extremity
Surg.Gynec.Obstet. 137 (1973), 579
43. Stamler,J., Epstein,F.H.:
Corony Heart Disease; Risc.Factors as Guides to
Preventive Action
Prev.Med. 1 (1972), 23

44. Stamler, J.:
Epidemiology of Coronary Heart Disease
Med.Clin.N.Amer. 57 (1973), 5
45. Stein, E.:
Arterielle Verschlusskrankheit
in: Gross, R., Schölmerich, P.: Lehrbuch d. inneren Medizin
Schattauer Verlag Stuttgart (1973)
46. Tonak, J., Raithel, D.:
Indications and results of lumbar sympathectomy
Acta chirurgica Belgica 1 (1977)
47. Traumann, K.J.:
Arterielle Verschlusskrankheit; Leitfäden zur Behandlung
Schriften zur ärztlichen Praxis Nr. 6
Verlag Banaschewski München (1972)
48. Vollmar, J., Coerper, H.G., Haubrich, B.:
Chronische Verschlussprozesse der Kniekehlschlag-
ader. Möglichkeiten und Grenzen ihrer chirurgischen
Therapie
Langenbecks Arch.klin.Chir. 307 (1964), 1
49. Vollmar, J.:
Rekonstruktive Chirurgie der Arterien
Thieme Verlag Stuttgart (1975)
50. Zettler, F.:
Kritische Betrachtungen zur konservativen und palli-
ativ-chirurgischen Behandlung arterieller Durchblu-
tungsstörungen der Beine
Ärztl.Fortbildung 50 (1961), 10

Herrn Priv.-Doz.Dr. Dieter Raithel danke ich für die Überlassung des Themas.

Mein Dank gilt weiterhin Herrn Dr.Hermann Knecht und Herrn Dr.Friedrich Franke für die jederzeit gern gewährte Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit, sowie Herrn W.Schels für die Erstellung der Graphik auf Seite 13 und Herrn Seibold vom Institut für Medizinische Statistik für die Beratung beim Kapitel Life table analysis.

Lebenslauf

Als Sohn des Facharztes für Dermatologie Dr. Joachim Schmitz und seiner Ehefrau Fanny, geb. Meindorfner, wurde ich am 21. Oktober 1951 in Nürnberg geboren. Von 1957 bis 1961 besuchte ich die Volksschule an der Maistraße in Fürth. Anschließend wechselte ich an das Heinrich-Schliemann-Gymnasium Fürth, wo ich 1970 die Reifeprüfung ablegte.

Um die lange Wartezeit auf einen Studienplatz im Fach Medizin sinnvoll zu überbrücken, begann ich 1971 ein Pharmazie-Praktikum in der Kreuz-Apotheke Fürth, das ich 1973 mit bestandenem Vorexamen beendete.

Im gleichen Jahr konnte ich mich an der Medizinischen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg immatrikulieren. Hier absolvierte ich im August 1975 die Ärztliche Vorprüfung, im November 1979 beschloß ich das Studium mit der Ärztlichen Prüfung.

Erlangen, Herbst 1979

Joachim Schmitz

Copy - Center 2000

852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30
Tel. 09131-26197